



CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y PEDAGOGÍA

El diseño de software en la formación del profesional en Sistemas de Información en Salud

Software design in the training of Health Information System professional

Mayenny Linares Río¹, Luis Alfredo González Collera², Milagros Aleas Díaz³, Juan Alberto Mena Lorenzo⁴, Darianna Cruz Márquez⁵

¹ Licenciada en Educación en la especialidad de Matemática y Computación. Máster en Nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones para la Educación. Asistente. Filial de Tecnología de la Salud "Simón Bolívar". Pinar del Río.

² Doctor en Ciencias Pedagógicas. Facultad de Ciencias de la Educación. Profesor Titular. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Rafael María de Mendive". Pinar del Río.

³ Doctora en Ciencias Pedagógicas, Vicedecana de la Facultad de Informática. Profesora Titular. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Rafael María de Mendive". Pinar del Río.

⁴ Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Rafael María de Mendive". Pinar del Río.

⁵ Licenciada en Tecnología de la Salud en la especialidad de Gestión de la Información en Salud. Instructora. Filial de Tecnología de la Salud. Pinar del Río.

Recibido: 26 de diciembre de 2015

Aprobado: 13 de marzo de 2016

RESUMEN

Introducción: el Sistema Nacional de Salud, por su misión, cobertura y características, requiere de un constante flujo informativo, que permita mantener un alto nivel de conocimiento de cada una de las actividades que se realizan en todos sus niveles para la conducción de los procesos de dirección en los servicios, y por ende, de un personal especializado en el uso de tecnologías que les permita dirigir y gestionar la infraestructura necesaria para la efectiva toma de decisiones en el sector de la salud.

Objetivo: analizar el comportamiento de la habilidad diseño de software en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Ingeniería y Gestión de Software.

Método: es una investigación de tipo descriptiva, se utilizaron como principales métodos los de nivel teórico: histórico-lógico, análisis-síntesis, inducción-deducción y enfoque sistémico, dentro de los de nivel empíricos el análisis documental.

Resultados: se obtiene una valoración del análisis realizado a los documentos normativos que rigen el proceso de enseñanza y aprendizaje del diseño de software que puede ser utilizado como medio complementario de apoyo a la preparación metodológica de los profesores de la disciplina Informática.

Conclusiones: la Educación Médica Superior cubana actual ha alcanzado grandes avances cualitativos y cuantitativos en todos los aspectos del proceso docente, pero existen elementos curriculares que deben ser

atendidos con el fin de aumentar la calidad del proceso docente.

DeCS: Diseño de programas informáticos; programas informáticos.

ABSTRACT

Introduction: the National Health Care System, due to its mission, coverage and its features, requires a constant flow of information, aimed at maintaining a high level of knowledge for each of the activities undertaken at all levels, to guide the administration processes of health services, therefore the training of a specialized staff in the use of technologies will allow them to lead and manage the necessary infrastructure for the decision-making processes.

Objective: to analyze the behavior and skills of software design in the teaching-learning process of the subject Software Engineering and Management.

Method: it is a descriptive research, the theoretical methods used were: historical and logical, analysis-synthesis, deduction and induction and systemic approach; from the empirical levels a documentary analysis was applied.

Results: an assessment of the analysis performed concerning regulations and the documents in force of the teaching-learning process for the software to be used as a supplementary means which supports the methodological training of Informatics professors.

Conclusions: the Higher Medical Education in Cuba has reached a qualitative and quantitative progress in all aspects of the teaching process, but there are curricular elements that must be addressed in order to increase in quality.

DeCS: Software design; software.

INTRODUCCIÓN

El Sistema Nacional de Salud, por su misión, cobertura y características, requiere de un constante flujo informativo, que permita mantener un alto nivel de conocimiento de cada una de las actividades que se realizan en todos sus niveles para la conducción de los procesos de dirección en los servicios, y por ende, de un personal especializado en el uso de tecnologías que les permita dirigir y gestionar la infraestructura necesaria para la efectiva toma de decisiones en el sector de la salud.^{1,2}

Con este propósito se crea la carrera Gestión de la Información en Salud.

La carrera que se fundamenta, está respaldada por un conjunto de disposiciones legales que le confiere la Ley No. 41/83 de la Salud Pública, la que establece los principios básicos para la regulación de las relaciones sociales en este campo, con el fin de contribuir a garantizar la promoción de la salud, la prevención de enfermedades, el restablecimiento, la rehabilitación social de los pacientes y la asistencia social.

La Ley 41 dedica un espacio al tratamiento de la información en su ciclo de vida y uso, en cuanto a la Estadística en el Capítulo 1, Artículos 6, 7, 29, así como también sobre la Información Científico-técnica en los artículos 52, 79, 179, 200 y otros, en cumplimiento de la cual se han establecido un conjunto de resoluciones, normas y regulaciones que organizan la captación del dato sanitario, su procesamiento, flujo, análisis y presentación a través de los Sistemas de Información en Salud y su uso científico-técnico, en función de la toma de decisiones en general, ya sea investigativa, operativa, táctica o estratégica, en el marco de la dirección o del ámbito de la profesión.

Hasta el 1987, según el programa de la carrera Gestión de la Información en Salud, se

formaban en los Institutos Politécnicos de la Salud dos especialidades técnicas que satisfacían este proceso: Técnico en Estadísticas de Salud y Técnico en Bibliotecología Médica. Estas incluían las herramientas informáticas que existían para la época y el desarrollo de las habilidades en las mismas. A partir de ese año se orientó a Salud Pública, cerrar estas carreras y utilizar los técnicos comunes que se formaban en el país, en los Tecnológicos de Economía del MINED y en las Escuelas de Cultura y Educación respectivamente.³

En una primera etapa, debido a la importancia de este personal para el desarrollo del Sistema de Salud y los puestos de trabajo que cubrirá, en el 2001 se fundamenta esta carrera. Partiendo de su captación con 12 grado en el Sistema Regular de Enseñanza, aulas de superación de la UJC y trabajadores habilitados en Estadística, Biblioteca o Informática, comenzó a formarse un técnico y profesional que pudiera cubrir los perfiles para el graduado que se proponía. Su formación tuvo tres momentos o ciclos: Técnico Básico con un año de formación, Técnico Medio con dos años de formación a partir del técnico básico y Licenciado en Tecnología de la Salud, con dos años de formación a partir del Técnico Medio.

La continuidad de estudios del técnico que se venía formando en cursos regulares también se contempló, su entrada fue a partir de noveno grado y concluye con 12 grado. Para aquellos trabajadores Técnicos Medios en Registros Médicos y Estadística de Salud, Técnicos medios en Economía en funciones de Estadística de Salud, Técnicos en Bibliotecas e Información Científica y Técnicos en Informática que reunían los requisitos y que realicen el ciclo de complementación mediante dos encuentros semanales, los que podían incorporarse en cuarto año.

A pesar de los grandes esfuerzos del profesorado existen deficiencias en cuanto a la capacidad que tienen los estudiantes para lograr un correcto diseño de software, por lo que nos dimos a la tarea de realizar el presente

estudio, que tuvo como objetivo analizar el comportamiento de la habilidad diseño de software en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Ingeniería y Gestión de Software. Para la realización del mismo se hizo una revisión bibliográfica sobre el tema, tomándose como fuentes de información los datos disponibles en el Ministerio de Salud Pública, en otros organismos e instituciones.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realiza una investigación descriptiva en la Filial de Tecnología de la Salud "Simón Bolívar", de la Facultad de Ciencias Médicas Dr. Ernesto Che Guevara de la Serna de Pinar del Río, en la carrera Sistemas de Información en Salud (SIS).

Dentro de los métodos de nivel teórico se emplearon:

- **Histórico-lógico:** se utilizó para el estudio de las etapas por las que ha transitado el diseño de aplicaciones desde la asignatura ingeniería de software en la carrera Sistemas de Información en Salud, así como en su evolución, desarrollo y perfeccionamiento, lo que permitió investigar sus tendencias y regularidades.
- **Análisis-síntesis:** se aplicó durante todo el proceso investigativo para llegar al conocimiento multilateral del diseño de aplicaciones, delimitar los elementos esenciales que lo conforman, así como los nexos existentes entre ellos y sus características más generales.
- **Inducción-deducción:** se empleó desde la recogida del material empírico para obtener conclusiones generalizadoras, lo que unido al estudio teórico permitió la elaboración de la metodología, y después en el proceso de validación empírica para arribar a las inferencias que se obtuvieron.

- Enfoque sistémico: se adoptó para determinar los componentes, la estructura y las relaciones jerárquicas y funcionales de la metodología elaborada.

Entre los métodos de nivel empírico se consideró el análisis documental, que permitió el estudio de los programas de las asignaturas y guías de estudio, medios, resultados evaluativos de los estudiantes, documentos normativos de la asignatura Ingeniería de Software, así como de los resultados de esta en el trabajo metodológico.

DESARROLLO

En la disciplina Informática, este profesional tendrá una formación científico-técnica y político-moral acorde con los principios revolucionarios que rigen el Sistema de Salud Cubano y dentro de las problemáticas a resolver deberá:

- Diseñar, ejecutar y colaborar en investigaciones de salud en los que se requiera de su campo de acción y aquellas referidas a su perfil.
- Coordinar los proyectos de informatización del Sector de la Salud y apoyar el desarrollo e implantación de sistemas informáticos de mediana y gran complejidad.

La habilidad diseño de software se desarrolla a partir de los objetivos generales instructivos de la disciplina, el cual se plasma de la siguiente manera:

- Prestar servicios de información científica, estadística e informática de salud en las instituciones de salud a los diferentes niveles, mediante acciones de planificación, organización, análisis, diseño, procesamiento, implementación y control de los registros médicos y estadísticas, servicios en unidades de información científico-técnica, aplicaciones y servicios informáticos de salud, a través de la utilización de herramientas basadas en los

sistemas de información y las tecnologías de la información y las comunicaciones.³

Ya específicamente en la asignatura Ingeniería y Gestión de Software I: aparece Modelar soluciones de Sistemas y Tecnologías de Información para los Servicios de Salud, como parte de esta habilidad, pero solo se desarrolla en el tema 6, en función de determinar las características de la información requerida, planificada, recopilada o producida para el sistema de información por lo que no tiene nada que ver con el accionar lógico de esta habilidad.⁴

En la asignatura Ingeniería y Gestión del Software II, aparecen como objetivos instructivos, asociados al diseño de software:

- Identificar las especificaciones funcionales de las aplicaciones para el desarrollo de los Sistemas y Tecnologías de la Información en Servicios de Salud.
- Identificar los elementos esenciales de la Ingeniería de Software, sus características principales y su entorno de operación.
- Aplicar los conceptos y métodos de especificación de requisitos para el desarrollo de un sistema informático, mediante un trabajo práctico.⁵
- En este caso se puede apreciar en el tema 1 el estudio de requisitos generales que debe cumplir un SIS, sin especificaciones algunas en las automatizaciones; en el tema tres se abordan principios a considerar en un proyecto de informatización para una institución de salud; en el tema cinco algunos elementos de los modelos de forma muy general, más bien basado en las etapas de desarrollo del proceso y en el tema siete, algunos elementos del diseño como es el caso de la definición de requisitos, pero no se ve con profundidad. Solo en el tema 10 se tratan los contenidos asociados a: principios del análisis y su modelado, concepto y principios del diseño. diseño arquitectónico y de interfaz con el usuario. En ningún tema aparece el diseño a

nivel de componentes como una de sus etapas a tratar. ⁶

Los autores consideran que los contenidos referidos al diseño de software son de difícil adquisición para tratarlos en un tema que solo contiene dos horas clases, a modo de conferencia, que los contenidos tratados en cada una de estas asignaturas no satisfacen el desarrollo de la habilidad diseño de software, el cumplimiento de los objetivos propuestos en la disciplina informática, ni contribuyen de manera idónea al desarrollo del modelo del profesional que en el programa se describe. Además, eran impartidas por diferentes profesores, en muchos casos no desarrollaban un enfoque que permitiera la continuidad una de la otra, y con un semestre de por medio, rompiendo la sistematicidad necesaria en la adquisición de conocimientos.

En la segunda etapa (según el programa de la carrera SIS. 2010), a partir del 2009 se hizo un último rediseño para los planes D (D, D1, D2), donde la carrera ha tomado el nombre de Sistemas de Información en Salud, nombre que recibe en la actualidad. En este caso los estudiantes reciben clases semanalmente, o sea, todos los días de la semana, durante una sesión; en sesión contraria se trasladan a las áreas para realizar la educación en el trabajo, correspondiente a la etapa de estudio, según planificación.

Dentro del modelo del profesional encontramos como modos de actuación: diseñar, implantar, realizar y controlar los procesos, así como la protección y seguridad relacionados con los Sistemas de Información en Salud en sus dos dimensiones fundamentales

Dentro de los objetivos de la carrera y sus habilidades encontramos: diseñar y sistematizar los Sistemas de Información en Salud desde el registro de los hechos, procesamiento, presentación, análisis, flujo, diseminación de la información y su proceso científico-técnico, en ambientes seguros, mediante el uso de tecnologías apropiadas, según programas, actividades, tipo de

instituciones de salud y usuarios en cada nivel de atención y administración del S.N.S. ⁷

De la disciplina del ejercicio de la profesión.

Sistemas de Información en Salud. Con un total de 2 988 horas y ocho asignaturas (Registros Médicos y Fuentes de Información con 148 horas, Seguridad y Ética Informática con 100 horas, Sistemas de Información Estadísticos en Salud con 218 horas, Calidad de la Información en Salud con 88 horas, Ingeniería y Gestión de Software con 148 horas, Sistemas de Información en Salud con 130 horas, Dirección en Salud con 162 horas y Competencias Informacionales y entornos colaborativos en red con 234 horas), incluye también la práctica pre-profesional con mil 600 horas y los Ejercicios de Culminación de Estudios, con 160 horas. Queda conformado por 624 horas a clases y 2 364 horas a la práctica laboral investigativa, donde se incluyen las 1 760 horas dedicadas a rotaciones y ejercicios de culminación de estudios. Se imparte en los 5 años de la carrera y desarrolla los contenidos requeridos para la formación de habilidades y competencias del profesional que va a diseñar y gerenciar los Sistemas de Información en Salud, en sus dos dimensiones: la información y su tratamiento como insumo de los procesos de salud y las tecnologías como infraestructura que propicie entornos colaborativos y de trabajo en red para el procesamiento de datos e intercambio de la información y el conocimiento entre los profesionales de la salud.

En la disciplina Informática, los alumnos deben ser capaces de desarrollar aplicaciones informáticas de mediana complejidad que den respuesta a los problemas de información de los sistemas de información institucionales y locales. ⁸

En la asignatura Ingeniería y Gestión de Software se unen ambos programas en un solo semestre, con 80 horas presenciales, 68 de educación al trabajo, para un total de 148 horas presenciales para el estudiante. Esta

asignatura se imparte con una frecuencia de seis horas clases semanales, o sea tres turnos por semana, y el resto en educación al trabajo en el tercer año de la carrera.

Esta asignatura, según su distribución actual, constituye la asignatura integradora en el semestre que se imparte. Esto significa que abarca los tres escenarios de desempeño del egresado. Durante su desarrollo toca elementos de las tres disciplinas de aprendizaje (Estadística de Salud, Bibliotecología e Informática). Su objetivo fundamental es proyectar soluciones informáticas para una institución, aplicando principios básicos para el diseño, organización, explotación y mantenimiento de software, dentro de las entidades de salud.

En ella, la habilidad diseño de software se le da tratamiento en el tema 10 con cuatro horas clases, de manera teórica y superficial, ya que solo se mencionan los modelos existentes y las metodologías ágiles, sin hacer hincapié en el estudio de uno de ellos; en el tema 14, cuyo objetivo general es definir las etapas del ciclo de desarrollo del software una vez establecidos los requisitos, con seis horas clases presenciales para ello, tratando como principales contenidos Concepto y principios del diseño, Diseño arquitectónico y de interfaz con el usuario, y en el tema 15 se hace referencia a la Metodología UML y Diseño para sistemas orientados a objetos. Con seis horas clases presenciales.⁹

Los autores consideran que esta asignatura, a pesar de haber sido rediseñada, no cumple con las expectativas que en el modelo del profesional y los objetivos de la carrera se tratan, ya que en ella no se define una metodología específica a seguir para el diseño de software; las horas clases en que esta habilidad se trata no son suficientes, teniendo en cuenta la dificultad del contenido a tratar, no se tienen en cuenta todos los elementos del diseño de una aplicación. Además se hace tratamiento a un grupo de contenidos teóricos que se tratan en la asignatura Sistemas de Información en Salud, lo que hace el proceso

de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura monótono y repetitivo, lo que amenaza la calidad del proceso y resta la motivación del estudiante por el estudio de la misma, sin llegar como resultado final a un correcto diseño de software para dar solución a los problemas de salud.

En el 2012, González N., profesora de la carrera SIS, realizó su tesis de maestría en Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación y en ella propone un nuevo rediseño del programa de esta asignatura; en este ella propone dividir la asignatura en tres más específicas para poder dar un mejor tratamiento a sus contenidos, como se muestra a continuación:

Asignatura 1. Informatización de la salud.

Asignatura 2. Ingeniería de requisitos para el diseño de aplicaciones en salud.

Asignatura 3. Elementos de Ingeniería de Software para el diseño de aplicaciones en salud.

En esta última propone como objetivo diseñar proyectos siguiendo las normas y principios establecidos para el desarrollo de aplicaciones en los Sistemas de Información en Salud.

Competencias disciplinares

- Desarrollar el trabajo de especificación de requisitos para el diseño de soluciones tecnológicas a partir del análisis funcional de la entidad.
- Aplicar principios básicos de ingeniería de requisitos en el diseño de aplicaciones para la salud.
- Realizar diseño arquitectónico y de interfaz aplicando principios de análisis y modelado.

En este aspecto, los autores consideran que solo se limita al diseño arquitectónico y de interfaz, faltando el diseño de datos y el de componentes, sin llegar a ser estos ningún

inconveniente para el estudiante, ya que aquí no se describe programación sino procedimientos.¹⁰

Dosificación de contenidos presenciales

Contenidos	C	CTP	S	ET	Total
Tema 1: La ingeniería de requisitos, su importancia y pasos fundamentales para el desarrollo de productos de software.	2	2	2	8	14
Tema 2: Modos convencionales para la ingeniería del software, nociones de análisis, diseño y prueba.	2	6		8	16
Tema 3: Principios de la ingeniería del software orientada a objetos.	2	8		16	26
Tema 4: Instalación y mantenimiento del software. Relación con los proveedores.	2	2		4	8
Evaluación final			2		2
Total	8	18	4	36	66

Fuente: Linares M; Cruz D, González N, et al. El diseño de software desde la asignatura Ingeniería de Software en la formación del profesional de Licenciatura en Tecnología de la Salud en la especialidad de Sistemas de Información en Salud.

Los autores aprecian que este rediseño mantiene las mismas anomalías, asociadas al diseño del software, que presentaba el anterior. 2015

CONCLUSIONES

El estudio tendencial reveló que a pesar de que los actores del proceso reconocen la necesidad de perfeccionar el proceso de formación asociada al diseño de software de los estudiantes de la carrera de SIS, como un elemento importante a favor del modo de actuación profesional, existe una tendencia en las investigaciones a concebir la formación del diseño de software para profesionales de la salud como un elemento aislado, descontextualizado.

La enseñanza se basa en teorías poco aplicables, repetitivas y con insuficiencias cognitivas que impiden llevar a cabo la formación de los recursos humanos en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Ciencias Médicas pinareña en función de las necesidades actuales, de automatización en el sector de la salud, mediante sistemas de formación coherentemente diseñados según los adelantos científicos-tecnológicos que existan, la metodología que se utilice en el momento para el diseño de software y su correspondencia con el modelo del profesional que se quiere lograr.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vidal Ledo M. Primera Estrategia para la Informatización del Sector de la Salud Pública Cubana [Internet]. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas; 2007[citado 7 Ago de 2014]. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/libros/prim_estrategia_inform_indice_p.htm
2. Vidal Ledo M, de Armas Y. Estrategias de informatización del Sector de la Salud (II). Revista Informática Médica. [Internet]. Argentina. Año 3, No. 11. Diciembre 2002. 4:24-7.
3. Ministerio de Salud Pública. Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana. Carrera de tecnología de la salud. Perfil: Gestión de información en salud. Ciudad de la Habana: MINSAP; 2008.
4. Vidal M, Manrique JE, Rodríguez A, Delgado R. Instituto superior de ciencias médicas de La Habana, Licenciatura de tecnología de la salud. Perfil: gestión de información en salud. Programa de la asignatura: Ingeniería y Gestión de Software I. La Habana: MINSAP; 2006.
5. Vidal M, Manrique JE, Rodríguez A, Delgado R. Instituto superior de ciencias médicas de la habana licenciatura de tecnología de la salud.

Perfil: gestión de información en salud. Programa de la asignatura: Ingeniería y Gestión de Software II. La Habana: MINSAP; 2006.

6. Pressman RS. Ingeniería de Software: un enfoque práctico [Internet]. 2012 [Citado Oct 23 2014]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/jdbg16/ingenieria-de-software-un-enfoque-prctico-pressman-5th-ed>

7. Vidal Ledo M, Manrique García JE, Rodríguez Díaz A, Delgado Ramos R. Carrera sistemas de información en salud. Programa de la asignatura: Ingeniería y Gestión de Software. La Habana: MINSAP; 2010.

8. Ministerio de salud pública. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Currículum de la carrera de licenciatura en sistemas de información en salud. Ciudad de la Habana: MINSAP; 2010.

9. Vidal M. Carrera sistemas de información en salud. Programa principal de la disciplina. Sistemas de información en salud. La Habana: MINSAP; 2011.

10. Linares M; Cruz D, González N, et al. El diseño de software desde la asignatura Ingeniería de Software en la formación del profesional de Licenciatura en Tecnología de la Salud en la especialidad de Sistemas de Información en Salud. Convención Internacional de Salud [internet] 2015 [citado 2015 Oct 23]. Disponible en : http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewjllTi27bMAhXINj4KHbYUCNkQFggfMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.convencionsalud2015.sld.cu%2Findex.php%2Fconvencionsalud%2F2015%2Fpaper%2Fdownload%2F665%2F409&usg=AFQjCNH4NT08H_Oj3outdcOE3GeMILhddw&bvm=bv.121070826,d.cWw&cad=rja



Lic. Mayenny Linares Río: Licenciada en Educación en la especialidad de Matemática y Computación. Máster en Nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones para la Educación. Asistente. Filial de Tecnología de la Salud "Simón Bolívar". Pinar del Río. ***Si usted desea contactar con el autor principal de la investigación hágalo [aquí](#)***
